

「ものづくり」教育におけるLANを活用した教育改善活動について (NC工作機械を活用したCAD/CAM教育を例に)

苫小牧高専 ○藤川 昇 蘇武栄治 佐藤悦教 池田慎一 高澤幸治 中津正志

概 要

本校機械工学科では、「ものづくり」教育の一環として、機械工作実習においてNC工作機械を活用したプログラミング教育を行っている。学生レポートの感想・意見、口頭での意見・要望なども取り入れ、学生の「やる気」、「満足度」、「生産性」の向上を目的とし、教育改善活動を継続中である^{1)~2)}。本報では有線および無線LANを活用したNC工作機械におけるCAD/CAM教育を例にあげ、教育改善活動の現状について紹介する。

1. はじめに

現在、本校では、実習工場に設置されている4台のNC工作機械を活用し、実習、実験、卒業研究、特別研究、機械工学科の学科展などにおいてプログラミング教育を行っている。特に機械工作実習(以下実習と略)では、2年生がワイヤカット放電加工機およびCNC旋盤、3年生においてはマシニングセンタにおけるNCプログラミング教育を行っている。

2. 実習内容について

1992年、本校の実習工場にマシニングセンタ(OKUMA MC-4VA)および2000年にワイヤカット放電加工機(FANUC ROBOCUT α-0iA)が設置された。

改善前の実習方法の概要を以下の順に示す。

- 1) 文字やデザインした図から学生自らが座標点を1点ずつ方眼紙に鉛筆等で記入し、切削を行う点および線を記入する。
- 2) 情報処理施設または工作実験室のデスクトップPCを用いて、学生自らが点や線を目視しながらNCコードに変換し、PCのエディタソフトに直接データ入力を行い、フロッピディスクに保存する。
- 3) 実習工場のノートPCを用いてNCプログラムの確認を行う。
- 4) NC工作機械を使用し、試し切削または空運転を行い、プログラムの確認をする。
- 5) 本切削加工する。

上記実習方法の問題点として、

- 1) 入力ミスによるプログラム修正に時間を要する。
- 2) マニュアルプログラミングの苦手な一部の学生がプログラミング作業を断念してしまう。
- 3) プログラミングを行う場所とNC工作機械の設置場所が離れている。そのため、PCのソフトウェア指導者およびNC工作機械操作指導者と2人の実習担当者が必要であった。

などの問題点があり、効率が悪く、学生の「やる気」が減退し、実習効果に疑問を呈する現状であった。

そこで、

- 1) NCプログラミング実習の教育効果の向上
- 2) 工作機械やPCを有線および無線LANに接続し、実習工場において学生がPCおよびネットワークを身近に活用できる環境の構築

- 3) 製図教育におけるCADの習熟向上

を目的としNC工作機械におけるプログラミング教育の改善活動を行った。

3. 改善内容

3.1 ハードおよびソフトの改善

ハードおよびソフトの改善内容を以下に示す。

- 1) 情報処理施設、事務、学科等、学内各所で不用となったデスクトップPCおよびノートPC、HUBやLANケーブル等を実習工場でも再活用した。
- 2) 実習工場内に有線LANおよび無線LANアクセスポイントを設置し、ノートPCのPCカードアダプタに無線LANカードを取り付けた。
- 3) OSは、Windows2000 Serverをドメインサーバー、WindowsXp Professional または Windows2000 Professional をクライアントとしたサーバー・クライアントによる方式とした。
- 4) ソフトウェアは、フリー(無償)ソフトであるCADソフト(JW_CAD)および市販のCAD/CAMソフト(浜松合同 NASUKA・CAD/CAM)を使用した。
- 5) NCコードに変換したプログラムの動作確認ソフト(浜松合同 NASUKA・編集/描画)を使用した。

平成16年より機械2年実習においてワイヤカット、平成17年度より、機械3年実習のマシニングセンタを活用した実習においてCAD/CAM教育を試行している。

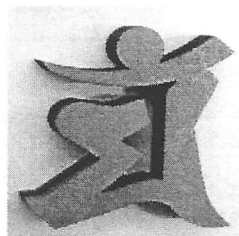
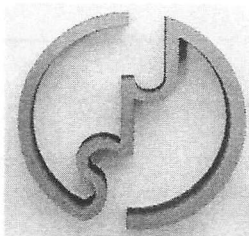
3.2 実習方法の改善

改善後の実習方法を以下の順に示す。

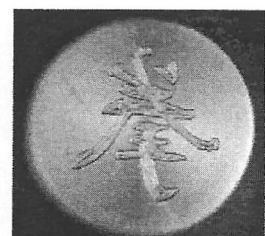
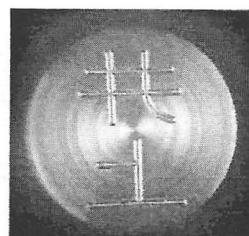
- 1) PCを起動し、JW_CADを用いて、レイヤなどを活用、CAD図面を作成。ファイルをDXF形式としてサーバーに保存する。
- 2) CAD/CAMソフトを用いて、DXF形式ファイルを読み込む。加工軌跡、加工条件および加工工程を設定。その後NCコードに変換し、サーバーに保存およびNCプログラムが表示される。
- 3) 動作確認ソフトを用いて、NCプログラムの確認を行う。
- 4) NC工作機械を用いて試し切削または空運転チェックを行い、プログラムの確認を行う。
- 5) 修正箇所がある場合、動作確認ソフトを用いて、NCプログラムの修正を行う。
- 6) 本切削加工を行う。

表 1 NC プログラミング実習における改善前後の作業内容の対照表

作業内容	改善前	改善後
課題作成	指導者または学生が方眼紙を用意する	学生自身がCADを使用し作成
デザイン	手書きまたはワープロを用いる	CADにて任意に作成
円弧座標計算	円弧の座標計算が複雑	円弧の座標計算が不要
プログラミング	エディタまたはメモ帳	JW_CAD・ナスカ(CAD/CAM) およびナスカ(編集・描画)
確認作業	指導者による確認	学生自身が確認
確認用ソフト	平成12年よりナスカ(編集・描画) を用いる	ナスカ(CAD/CAM) およびナスカ(編集・描画)
パソコンの インフラ状況	情報処理施設、工作実験室のデスクトップPC または実習工場のノートPC	実習工場のデスクトップPCまたは 無線LAN対応ノートPC
ネットワーク環境	スタンドアロン	有線・無線LANおよび サーバー・クライアント方式



a) 改善前 (第 37 期機械 3 年) b) 改善後 (第 40 期機械 2 年)
図 1 ワイヤカット放電加工機の作品例



a) 改善前 (第 39 期機械 3 年) b) 改善後 (第 40 期機械 3 年)
図 2 マシニングセンタの作品例

4. 改善結果

NC プログラミング実習における改善前後の作業内容の対照表を表 1 に示し、作品例を図 1、図 2 に示す。これらの教育改善の結果を以下に示す。

- 1) 方眼紙等を使用する方法から、CAD を活用してデザインすることが可能となり、学生の「創造性」を伸ばすことができた。
- 2) 学生たちは、興味を持って実習に取り組んでいることを実習態度や実習レポートなどから伺うことができ、「ものづくり」に対して大いに若い感性を刺激することができた。
- 3) 市販の CAD/CAM ソフトを活用することにより、プログラミング作業において改善前と比較し改善後は入力ミス等の修正がほとんど皆無となった。
- 4) 実習時間内において教育改善前では 1 作品 (プログラム) を作成するのが精一杯であったが(図 1・図 2,a), 改善後においては、2 作品を作成する学生が増加し、また、難易度の高いプログラムに挑戦する学生が増加した(図 1・図 2,b)。
- 5) 校内 LAN を効果的に活用して実習を行うことが可能となった。また、実習工場内に無線 LAN アクセスポイントを設置したことにより、ノート PC の設置場所の自由度が増し、工場内において任意の場所での作業が可能となった。
- 6) 設計製図においても JW_CAD を使用することにより、学生の CAD 製図習得が促進された。

この結果から、改善活動による成果が上げられたと考えている。

5. 今後の課題

今後の課題を以下に示す。

- 1) CAD/CAM データ管理方法の改善。
- 2) CNC 旋盤を活用した CAD/CAM 実習の構築。
- 3) マシニングセンタを PC と連動が可能な DNC を導入し、マシニングセンタおよび CAD/CAM の性能を 100% 発揮させ、より効率性を高める。

が考えられる。

CAD/CAM 教育の発展、学生が「ものづくり」、「創造性」、「やる気」を刺激する環境を模索し、学生の意見・要望、社会のニーズを参考に、今後もより一層の教育改善を行いたいと考えている。

6. 謝辞

本研究は、独立行政法人日本学術振興会平成 16 年度科学研究費補助金(奨励研究 課題番号: 16919077)の補助のもとに実施しました。ここに関係各位には深く感謝申し上げる次第です。

参考文献

- 1) 藤川ほか 6 名: 「ものづくり」教育における LAN を活用した教育改善活動について (ワイヤカット放電加工機におけるプログラミング教育を例に)、苦小牧工業高等専門学校紀要第 40 号, P9(2005)
- 2) 藤川ほか 6 名: 実習工場におけるノート PC と無線 LAN を活用した CAD/CAM 実習の教育改善について、情報処理教育研究発表会論文集第 24 号, P105(2004)